

Conocimiento y ética: las dos caras de la nanotecnología

En los últimos 100 años, la ciencia ha avanzado más que en el resto de la historia humana, y la tecnología ha seguido una tendencia similar: algunas comodidades que nos pasan desapercibidas hubieran sido milagrosas hace cuatro generaciones (Ramakrishnan, 2017).

Hoy, las ciencias han dejado de parecer líneas independientes, pueden entretorse y dar lugar a nuevas áreas: convergen (Burrows, 2014). La nanotecnología es una de estas novedades. Hemos dejado de ser espectadores del mundo atómico, y pasado a ser creadores, aún cuando nuestras creaciones puedan asustarnos. El desarrollo de toda ciencia y tecnología lleva a un “desbalance” entre las leyes establecidas y nuestras nuevas habilidades (UNESCO, 2005). Es natural preguntarnos: ¿qué tan lejos podemos o *debemos* llegar? Constantemente nos balanceamos sobre la cuerda floja que es la ética.

La ética en la ciencia y los problemas que contempla son más antiguos que la nanotecnología. Se remontan al Renacimiento, cuando las ciencias experimentales resurgieron de su olvido milenario y la razón se convirtió en la guía del progreso. Pero el método científico no sería la única directriz de la investigación (Duignan, 2019). Con el Siglo de las Luces vinieron las primeras teorías sobre ética, y no tardaron en aplicarse a la ciencia, novedoso símbolo del progreso. Se daba por sentado que todos los descubrimientos se aplicarían en beneficio humano (Duignan, 2019). Mas la Segunda Guerra Mundial demostró que este no siempre es el caso. No podemos ignorar la posibilidad de ser dañados por nuevas aplicaciones de la ciencia.

Incluso cuando la nanotecnología lidia con compuestos conocidos desde hace siglos, lo hace a escalas sin precedentes, donde estos exhiben propiedades inéditas (The editors of Scientific American, 2010). Se está reescribiendo lo que sabíamos sobre nuestro mundo. Las nanopartículas pueden ocurrir de forma natural: son fundamentales para el funcionamiento de ecosistemas y el metabolismo de seres vivos. No obstante, las nanopartículas generadas por procesos humanos son, por definición, contaminantes (Klaine et al., 2009). Su tamaño facilita a estas partículas introducirse al cuerpo. Se piensa que son capaces de llegar a los pulmones o incluso de atravesar la barrera de vasos sanguíneos que protege a nuestro cerebro (The editors of Scientific American, 2010). Ahí, la forma en que interactúan con nuestras células sigue rodeada de misterio. Pero estas propiedades pueden ser empleadas en nuestro beneficio: la nanotecnología ha abierto puertas en la medicina que nadie sabía que existían. Tratamiento con moléculas de ADN (Mirkin et al., 2020) y control remoto de biomáquinas son pocos ejemplos (Ricotti et al., 2015). La integración de biología, robótica y nanotecnología nos conduce por un camino de ciencia ficción: robots formados por material biológico, desde moléculas hasta tejidos, que se muevan por el cuerpo y actúen bajo nuestro control (Ricotti et al., 2015). Mas los problemas éticos no se quedan atrás, avanzan a la par de la ciencia. Un ejemplo peludo de ello son las ratas de laboratorio.

Desde 1850 se han utilizado ratas como sujetos de experimentación científica. Con ellas, se han logrado avances en el desarrollo de fármacos contra el cáncer o la vacuna contra la influenza. Aún así, prácticas simples como la manipulación de roedores sin jalar de su cola fueron implementadas hasta el 2010

(Schipani, 2019). En 1850 es posible que los científicos no imaginaran algún código ético que protegiera a los humanos, mucho menos a las ratas. Hoy, en 2021, nosotros no imaginamos algún lineamiento que proteja a los tejidos vivos que podrían conformar los robots del futuro.

No podemos negar el potencial de la nanotecnología, pero tampoco podemos minimizar sus riesgos o sus complicaciones éticas. El prometedor y vertiginoso avance de la ciencia no debe impedir instancias eficaces que permitan regularlo y protegernos. La nanotecnología se vuelve cada vez más cercana a nosotros, nos pisa los talones. Tan sólo para 2015, se reportaban 1814 productos en el Nanotechnology Consumer Products Inventory, que busca enlistar todos los productos disponibles a consumidores que emplean nanomateriales (Vance et al., 2015). Es natural que la investigación científica y la tecnología avancen, pero nosotros tomamos la decisión de guiar o no su camino.

Es necesario encontrar el balance en esta cuerda floja. El balance entre el progreso y la seguridad. El balance entre el conocimiento y nuestra humanidad.

Referencias:

- Burrows, M. (2014, 12 de septiembre). *We Are Playing God with a Declassified Future [Excerpt]*. Scientific American. <https://www.scientificamerican.com/article/we-are-playing-god-with-a-declassified-future-excerpt/>
- Duignan, B. (2019, 10 de septiembre). *Enlightenment*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/event/Enlightenment-European-history>
- EarthTalk (2009, 12 de junio). *Are nanotech consumer products safe?* Scientific American. <https://www.scientificamerican.com/article/are-nanotech-consumer-products-safe/>
- Klaine, S. J., Alvarez, P. J. J., Batley, G. E., Fernandes, T. F., Handy, R. D., Lyon, D. Y., Mahendra, S., McLaughlin, M. J., Lead, J. R. (2009). Nanomaterials in the environment: Behavior, fate, bioavailability, and effects. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 27(9), 1825–1851. <https://doi.org/10.1897/08-090.1>
- Mirkin, C. A., Laramy, C., Skakuj, K. (2020, 1 de enero). *The power of spheres*. Scientific American. <https://www.scientificamerican.com/article/the-power-of-spheres/>
- Ramakrishnan, V. (2017, 25 de octubre). *How science transformed the world in 100 years*. BBC News. <https://www.bbc.com/news/science-environment-41698375>
- Ricotti, L. & Menciassi, A. (2015). Nanotechnology in biorobotics: Opportunities and challenges. *Journal of Nanoparticle Research*, 17(2), 84. <https://doi.org/10.1007/s11051-014-2792-5>
- Ruyter, K. W. (2019, 3 de diciembre). *The history of research ethics*. The Norwegian Research Ethics Committees. <https://www.forskningsetikk.no/en/resources/the-research-ethics-library/systematic-and-historical-perspectives/the-history-of-research-ethics/>
- Schipani, S. (2019, 27 de febrero). *The history of the lab rat is full of scientific triumphs and ethical quandaries*. Smithsonian Magazine. <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/history-lab-rat-scientific-triumphs-ethical-quandaries-180971533/>

- The editors of Scientific American (2010, 1 de enero). *Nano-risks: A big need for a little testing*. Scientific American. <https://www.scientificamerican.com/article/big-need-for-a-little-testing/>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2005). *Universal declaration on bioethics and human rights*. <https://en.unesco.org/themes/ethics-science-and-technology/bioethics-and-human-rights>
- Vance, M. E., Kuiken, T., Vejerano, E. P., McGinnis, S. P., Hochella, M. F., Jr, Rejeski, D., & Hull, M. S. (2015). Nanotechnology in the real world: Redeveloping the nanomaterial consumer products inventory. *Beilstein journal of nanotechnology*, 6, 1769–1780. <https://doi.org/10.3762/bjnano.6.181>

Angélica Sierra Romero: Es estudiante de la licenciatura en Nanotecnología e Ingeniería Molecular por la Universidad de las Américas Puebla y de la licenciatura en Física Aplicada por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Actualmente, es parte del Comité Editorial de la revista de divulgación Con-Ciencia Estudiantil. Desde 2018, es miembro activo del grupo de divulgación Sociedad Científica Juvenil sede Puebla.

Tags: nanotecnología, ciencia, nanoética, divulgación, Angélica Sierra Romero.

Categoría: Ciencia y Salud